

Artículo/Article
Sección C/Section C
Vol. 14, nro. 1
ID: 2596

Situación del cultivo de maíz en Guatemala: principales limitaciones en la productividad

Orsy Franklin Chávez Martínez[1*]

[1]Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas - ICTA, Programa de Maíz/Ajonjolí.
Sector B, La Alameda, Chimaltenango, Chimaltenango, Guatemala.
*Autor para correspondencia/Corresponding author: maiz.cialc@icta.gob.gt

Maize cultivation in Guatemala: main limitations

Resumen

El maíz (*Zea mays* L.) es el cultivo más importante de Guatemala, debido a que tiene un papel clave en la dieta alimenticia de su población. La producción no cubre la demanda nacional, en especial el maíz amarillo, viéndose en la necesidad de importar este cereal. Actualmente, la productividad del cultivo es bastante baja, debido a una serie de limitantes que afrontan los pequeños productores. El rendimiento promedio nacional es de 2154 kg ha^{-1}, que es bastante bajo comparado con el de los mayores productores del mundo. En general, el maíz se siembra bajo el régimen de lluvias; sin embargo, el efecto negativo del clima afecta la producción nacional. Las plagas y enfermedades son otro problema que afrontan los productores, que muchas veces tienen acceso limitado a los insumos de producción más importantes como fertilizantes, semilla y pesticidas. El uso de semillas mejoradas y el acceso a ellas son clave para contribuir al aumento de la productividad. El Instituto de Ciencia y Tecnologías Agrícolas (ICTA) ha generado variedades e híbridos de maíz adaptados a los sistemas productivos del país. Lastimosamente, estas tecnologías no han sido diseminadas a los más necesitados por falta de una estrategia de promoción y adopción, a pesar de que se hacen esfuerzos significativos ante la falta de presupuesto del Gobierno. El ICTA ha puesto a disposición del público nuevos híbridos como el ICTA HB-17^{TMA} (grano blanco), e ICTA Grano de Oro (grano amarillo); estos cultivares poseen resistencia al Complejo Mancha de Asfalto; también, liberó el ICTA HB-18A$^{CP + Zn}$, el primer hibrido biofortificado del mundo, el cual posee alta calidad de proteína y mayor contenido de zinc.

Palabras clave: híbrido, variedad, rendimiento, tecnología, semilla





Editado por / Edited by: Gabriela Albán

Recibido / Received: 01/02/2022

Aceptado / Accepted: 30/03/2022

Publicado en línea / Published online: 16/05/2022

Abstract

Corn (*Zea mays* L.) is the most important crop in Guatemala. It has a key role in the sustenance of the population. The production does not cover the national demand, especially yellow corn, producing the necessity to import this cereal. Currently, the productivity of the crop is quite low, due to a series of limitations faced by small producers. The national average yield is 2154 kg/ha^{-1}, which is lower than other corn producers in the region. Corn is usually planted under the rainy regime; however, the negative effect of the weather affects national production. Pests and diseases are another problem faced by producers, who often have limited access to the most important production inputs such as fertilizers, seeds, and

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596

Artículo/Article
Sección C/Section C
Vol. 14, nro. 1
ID: 2596




pesticides. The use of improved seeds is the key to increase productivity. The Institute of Agricultural Science and Technology (ICTA) has generated varieties and hybrids of corn adapted to the productive systems of the country. Unfortunately, these technologies have not been disseminated to most farmers due to the lack of a promotion and adoption strategy, despite significant efforts being made in the country. ICTA has made new hybrids available to the public, such as ICTA HB-17^{TMA} (white grain), and ICTA Grano de Oro (yellow grain). These cultivars have resistance to the Tar Spot Complex. Besides, the Institute has released ICTA HB-18$^{ACP + Zn}$, the first biofortified hybrid in the world, which has high quality protein and high zinc content.

Keywords: hybrid, variety, yield, technology, seed

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos siglos, el maíz es el cereal que mayor importancia ha tenido en diferentes sectores económicos a nivel mundial. En países desarrollados, el maíz se utiliza como forraje para la alimentación animal, como materia prima para la industria, y, últimamente, para la fabricación de biocombustibles. Lo contrario sucede en países de África y América Latina, ya que una buena parte de la producción o importación de maíz es destinada a la alimentación humana; por lo tanto, en estas regiones este cereal continúa siendo un elemento importante para la sobrevivencia de muchas familias que habitan en el área rural y que son de escasos recursos económicos [1].

En el año 2020, a nivel mundial se sembraron 201,98 millones de hectáreas (ha) con una producción de 1162,3 millones de toneladas (t), siendo Estados Unidos, China, Brasil y Argentina los mayores productores de maíz del mundo. En ese mismo año, Estados Unidos produjo 360,25 millones de toneladas en 33,37 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 10 794 kilogramos por hectárea (kg ha^{-1}); China produjo 260,87 millones de toneladas en 41,29 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 6318 kg ha^{-1}; Brasil produjo 103,96 millones de toneladas en 18,25 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 5696 kg ha^{-1}; y Argentina produjo 58,39 millones de toneladas en 7,73 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 7564 kg ha^{-1} [2].

En 2019, el Producto Interno Bruto (PIB) fue de USD $78 461,7 millones, y la contribución en la última década de la agricultura al PIB fue del 14%, siendo este rubro el principal generador de empleo y divisas del país [3]. En 2020, Guatemala produjo 1,91 millones de toneladas en 870 724 hectáreas, con un rendimiento promedio de 2154 kg ha^{-1}, este rendimiento comparado con el de los mayores productores del mundo, es bastante bajo. El 90% de la producción corresponde a maíz de grano blanco y 10% de maíz de grano amarillo. La producción de maíz no alcanza para cubrir la demanda de la población; la demanda insatisfecha de maíz blanco es de 65 357 t y para maíz amarillo 988 364 t, razón por la cual se importa maíz de Estados Unidos y México, principalmente [2, 4].

Es importante entonces, que el país invierta en esfuerzos por aumentar los rendimientos del maíz tanto blanco como amarillo para satisfacer la demanda interna y por

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596





consiguiente disminuir las importaciones. En Guatemala existen algunas limitaciones que afectan la productividad del cultivo, por ejemplo, la mayor parte de la producción se da en época invernal afectando directamente el rendimiento, pero también el déficit de agua puede repercutir negativamente en la producción de maíz. Por otro lado, la escasa asistencia técnica y acceso a insumos de producción es otro limitante, especialmente en los pequeños agricultores o productores. También, las plagas causan pérdidas significativas en la producción, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de la población más vulnerable. En ese sentido, el uso de semillas mejoradas permite obtener un mejor rendimiento. Por otro lado, a pesar de que el sector público ha puesto a disposición de los productores semillas mejoradas, no existe una estrategia formal para la promoción de estas tecnologías, lo que causa que el nivel de adopción sea bajo.

SITUACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ EN GUATEMALA

El maíz es un pilar fuerte en la dieta alimenticia de la población y contribuye, en gran medida, en la seguridad alimentaria de familias de escasos recursos del área rural. Una forma peculiar en que se consume el maíz es en tortilla, la cual es elaborada a partir del grano entero de este cereal. El consumo promedio per cápita por año es de 110 kg y puede llegar a duplicar su valor, cuando el ingreso económico familiar es muy bajo. Además, es un símbolo cultural que permanece arraigado en las costumbres guatemaltecas y que persisten en la actualidad [5].

A pesar de todo, el maíz aún es considerado un cultivo de poca relevancia debido a que, en términos monetarios, no aporta mucho a la economía campesina y su importancia es más social que económica. A pesar de esta apreciación, este cultivo ocupa la mayor superficie de siembra a nivel nacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), estimó para el 2019 un 35,41% de área con potencial de uso agrícola del país, de esta superficie, el maíz ocupa el 22,5%, la mayor comparada con otros cultivos [5, 2]. La amplia distribución a nivel nacional es suficiente para brindarle especial importancia por el papel que juega en las familias guatemaltecas.

PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS

La producción de maíz se divide en dos zonas: el Trópico Bajo que va de los 0 a 1400 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.) y la zona del Altiplano que va de los 1401 a 2800 m s.n.m. El Trópico Bajo por lo general posee áreas con buena distribución de precipitación pluvial, y la superficie de siembra de maíz es mayor comparada con el Altiplano [6]. La zona del Altiplano, por lo general se considera con bajo potencial para cultivar maíz, principalmente porque en su mayoría se cultiva en laderas. En esta zona se han hecho esfuerzos por diversificar con cultivos más rentables que el maíz, con hortalizas como ejemplo, sin embargo, los resultados no han sido buenos. Una de las razones es que sigue siendo el cultivo con mayor superficie de siembra en la zona, incluso donde ya existe diversificación de cultivo el maíz no se deja de sembrar, y no solo por razones culturales, sino también para conservar una mínima garantía de seguridad alimentaria para las familias más necesitadas [5].

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596





El maíz es cultivado en los 22 departamentos del país, pero Petén es el mayor productor con el 18% (156 730 ha), le sigue Alta Verapaz con el 10% (87 072 ha) y luego El Quiché con el 8% (69 658 ha) (Fig. 1). Estos tres departamentos juntos producen el 36% de la producción nacional [7].

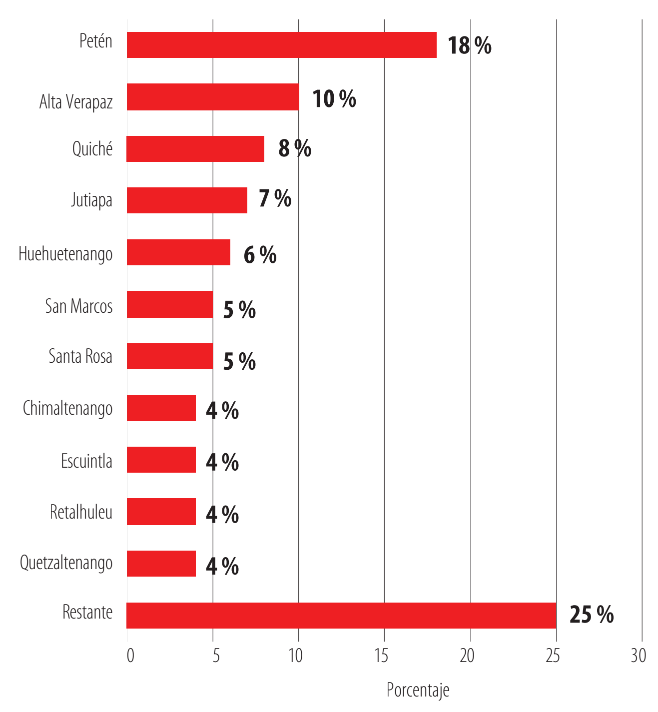


Figura 1. Distribución de la producción de maíz en Guatemala a nivel departamental para el año 2018. Fuente: MAGA.

El 90% de la producción de maíz es de grano blanco y es protegido por el mercado interno, siendo poco el efecto por precios internacionales. El índice de suficiencia de maíz blanco es de 96,51% y cubre la totalidad de la demanda. Por otro lado, sucede lo contrario con el maíz amarillo, ya que solamente representa el 10% de la producción nacional, es afectado por los precios internacionales y el índice de suficiencia es de 16,56%, lo que significa que se importa más del 80% para cubrir la demanda, especialmente en el sector industrial donde más se utiliza [4, 7].

El rendimiento ha tenido un leve aumento durante los últimos diez años, ya que, en 2010, el rendimiento promedio era de 1994 kg ha^{-1}, esto quiere decir que en la última década aumentó 160 kg ha^{-1} [2]. Es importante que el país continué con los esfuerzos para aumentar el rendimiento promedio nacional del maíz, tanto blanco como amarillo para disminuir las importaciones. Para tener un mejor panorama de la situación del nivel tecnológico del cultivo y de las principales limitantes en la producción, a continuación, se hace una descripción de estas. Asimismo, se describe también el esfuerzo que hace el sector público agrícola, especialmente con el desarrollo de semillas mejoradas.

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596





LIMITACIONES EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ

Se estima que en Guatemala 1 007 000 agricultores se dedican a la producción de maíz, de ellos, el 92% lo hacen por su propia cuenta, mientras que el resto son productores organizados y entidades privadas [8, 9]. Los pequeños productores de Guatemala se caracterizan principalmente por poseer en promedio 0,6 hectáreas de tierra para cultivo, normalmente están en pobreza o pobreza extrema, y representan el 60,8% del total de productores [3]. El rol del maíz para los pequeños productores es muy importante en la dieta de sus familias, muchas veces la producción no es suficiente para cubrir su demanda a lo largo del año, por ello se ven obligados a comprar este cereal, siendo los hogares que están en pobreza extrema los más vulnerables, ya que se pone en riesgo la seguridad alimentaria.

El nivel tecnológico de los pequeños productores es bajo; la mayoría no posee sistema de riego, algunos no utilizan semilla mejorada, el acceso a insumos como fertilizantes y pesticidas es muy limitado, además de esto las tierras no son aptas para el cultivo de maíz. Aunado a esto, están expuestos al riesgo climático, daños de plagas en el cultivo. Todos estos problemas causan una disminución considerable en el rendimiento del cultivo [10].

En el caso del maíz, la producción es en su mayoría sin riego, las siembras se dan en temporal de lluvias, en ocasiones los efectos del clima como el exceso y déficit de lluvias afectan seriamente la producción nacional, por lo tanto, el acceso a riego es un limitante en el sector maicero. Una alternativa, es el uso de semillas con tolerancia a la sequía, acceso a información climática en todo tiempo, seguros agrícolas, entre otras.

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), realizó en 2012 el Diagnóstico Nacional de Riego, donde se determinó que solo irrigaban 337 471 hectáreas, representando el 29% del total del área con vocación agrícola. El MAGA, implementó la política de promoción de riego 2013-2023, que básicamente es invertir en infraestructura pública como centros de almacenamiento y vías de conducción de agua hasta un punto donde los productores puedan tener acceso a sus parcelas a precios competitivos para incrementar su área de cosecha, su productividad y sus ganancias [11].

La enfermedad conocida como el Complejo Mancha de Asfalto (CMA) afecta las producciones de maíz en el norte y este del país, en 2016 esta enfermedad causó la disminución del rendimiento en más del 75% en esas regiones [12]. Además, Guatemala ocupa el primer lugar de América Latina y el sexto lugar a nivel mundial en desnutrición crónica infantil, ya que el 49,8% de los niños tienen este padecimiento [13]. El consumo de maíz en la dieta de las familias pobres es mayor, por ello es importante mejorar el contenido nutricional del grano.

En un estudio realizado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) sobre el análisis de la cadena de valor del maíz en Guatemala, donde concluyeron que el nivel tecnológico sigue siendo bajo, no se niega el hecho de que entidades públicas y privadas brindan asistencia técnica, pero falta mucho por hacer. También, evidenció la disponibilidad de semillas mejoradas de parte del sector público, aunque no ha logrado un gran alcance en los productores de maíz [14].

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596





Por otro lado, están los agricultores catalogados como comerciales que representan el 26,5%, estos poseen más de 3,5 ha de tierra de cultivo y el nivel tecnológico con que cuentan es mayor comparado con los pequeños productores. La mayoría cuenta con sistema de riego, utilizan semillas mejoradas, además, el uso de insumos en la producción es mayor, estos obtienen un beneficio económico ya que comercializan su producción. La mayoría de estos productores se encuentran en el trópico bajo [3].

APORTE DEL SECTOR PÚBLICO AGRÍCOLA A LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE MAÍZ

Es cierto que otros factores de producción, como la mejora en la nutrición, manejo integrado de plagas, mecanización, entre otros, también contribuyen al incremento de la productividad del cultivo de maíz. Pero el uso de semillas mejoradas, garantiza en una buena parte el aumento del rendimiento del cultivo, es por ello que el trabajo de instituciones públicas y privadas juegan un papel importante en la generación de cultivares mejorados de maíz que atiendan a las diferentes problemáticas que afrontan los pequeños y grandes productores [15].

La semilla es el insumo de partida para la producción de cualquier cultivo, esta debe ser de buena calidad para garantizar un buen rendimiento. La semilla debe adaptarse a las condiciones de los agricultores y debe de producir plantas vigorosas para alcanzar un excelente rendimiento. Las semillas mejoradas juegan un rol importante y estratégico en el cultivo de maíz ya que se garantiza un mejor aprovechamiento de los recursos de producción, es decir, las semillas mejoradas expresarán un buen potencial de rendimiento con un adecuado modelo productivo [16]. Por otro lado, los precios de las semillas mejoradas para los pequeños agricultores son un factor importante, ya que si el precio es demasiado alto prefieren utilizar su propia semilla (semilla nativa) la cual está más adaptada a su sistema productivo, las exigencias tecnológicas son menores, pero generalmente el rendimiento es bajo. Es por eso que, si el agricultor está dispuesto a utilizar semilla mejorada, se le brinde acompañamiento técnico para aprovechar el potencial de la semilla [17].

En muchos países de América Latina la semilla mejorada es clave para mejorar la productividad del cultivo de maíz. En México y Centro América, el uso de semillas mejoradas por parte de los productores es baja, predomina el uso de variedades de polinización libre que el uso de híbridos. El Salvador es una excepción ya que en este país son más utilizados lo híbridos de maíz, superando el 50% del área sembrada [18].

Según el Decreto Legislativo No. 68-72, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), es la institución de derecho público responsable de generar y promover el uso de la ciencia y tecnología agrícolas en el sector respectivo. La investigación es clave para el desarrollo tecnológico de los cultivos en cualquier país. Según el Banco Mundial, en 2018 el gasto en investigación y desarrollo de Guatemala fue de 0,029% de su PIB [19], mientras que para ese mismo año Israel aportó en investigación y desarrollo el 4,941% de su PIB [20]. Esto evidencia la poca importancia que le da el gobierno de Guatemala a la investigación. A pesar de esta limitante, el ICTA realiza

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596





grandes esfuerzos para contribuir con el aumento de la productividad del maíz, poniendo a disposición de pequeños y grandes productores de maíz, semillas mejoradas adaptadas a los diferentes ambientes del país.

El ICTA ha desarrollado variedades e híbridos de maíz para que los productores tengan opciones de semillas mejoradas adaptadas a su ambiente y sistema de producción. Es importante resaltar el apoyo que le ha brindado al ICTA el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en el desarrollo de nuevas variedades e híbridos de maíz. A continuación, se describen los tres híbridos más recientes puestos a disposición de los productores y que han generado un impacto positivo en la problemática actual del cultivo de maíz.

El ICTA en 2018, puso a disposición de los productores el híbrido de maíz de grano blanco ICTA HB-17^{TMA,} el primero con resistencia al CMA (Tabla 1) en Guatemala. Este híbrido es una alternativa para los pequeños productores de maíz en zonas con presencia del CMA, ya que no es necesario aplicar fungicidas para su control, contribuyendo a la reducción de los costos de producción [12].

El ICTA, liberó también en 2018, el híbrido de maíz de grano blanco ICTA HB-18$^{ACP + ZN}$, el primer híbrido biofortificado liberado a nivel mundial con alta calidad de proteína y alto zinc (Tabla 1). Una tortilla de este híbrido aporta un 50% más de zinc que una tortilla elaborada con maíz comercial y hasta un 60% más de Lisina y Triptófano [13], este híbrido está recomendado para la región del Trópico Bajo. Actualmente el ICTA está trabajando en el desarrollo de variedades biofortificadas en la región del Altiplano para contribuir en la mejora nutricional de las familias de escasos recursos que padecen de desnutrición.

Para apoyar el sector industrial que importa más del 80% de maíz amarillo porque la producción nacional no cubre la demanda nacional, en el año 2021, el ICTA puso a disposición de los productores el híbrido ICTA Grano de Oro (Tabla 1). De igual forma que el ICTA HB-17^{TMA}, posee resistencia al CMA, disminuyendo el uso de fungicidas para el control de esta enfermedad. Este híbrido ha tenido una buena aceptación por su rendimiento y la textura de grano (semicristalino) [21].

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596





Tabla 1. Características de los principales híbridos y variedades de maíz del ICTA que actualmente están a disposición de los productores de Guatemala.

Nombre	Híbrido / Variedad	Rendimiento (kg ha^{-1})	Color	Región	Principal característica
ICTA B-9^{ACP}	Variedad	4,220	Blanco	Trópico Bajo	Alta calidad de proteína
ICTA B-15A$^{ACP + Zn}$	Variedad	4,220	Blanco	Trópico Bajo	Alta calidad de proteína y alto zinc
ICTA HB-18$^{ACP + Zn}$	Híbrido triple	5,974	Blanco	Trópico Bajo	Alta calidad de proteína y alto zinc
ICTA HB-17^{TMA}	Híbrido triple	7,467	Blanco	Trópico Bajo	Resistencia al Complejo Mancha de Asfalto
ICTA Grano de Oro	Híbrido triple	5,843	Amarillo	Trópico Bajo	Resistencia al Complejo Mancha de Asfalto
ICTA B-7^{TS}	Variedad	3,246	Blanco	Trópico Bajo	Tolerancia a sequía
ICTA V-301	Variedad	3,896	Blanco	Altiplano	Normal
ICTA Don Marshall	Variedad	3,896	Amarillo	Altiplano	Normal
ICTA Compuesto Blanco	Variedad	3,896	Blanco	Altiplano	Normal
ICTA San Marceño	Variedad	3,896	Amarillo	Altiplano	Normal

Fuente: Programa de Investigación de Maíz/Ajonjolí-ICTA, 2022.

En cuanto al uso de semillas de maíz transgénico, Guatemala tenía prohibido desde 1998 el uso de germoplasma genéticamente modificado, abarcando su prohibición en la investigación, producción e importación. Existen diversas opiniones sobre este tipo de tecnología, ya que pone en riesgo la biodiversidad de maíz que existe en Guatemala. Sin embargo, recientemente en octubre pasado entró en vigencia el Reglamento Técnico Centroamericano de Bioseguridad de Organismos Vivos Modificados, según resolución Ministerial No. 60-2019, en el cual permite la importación, comercialización y siembra de semillas modificadas de productos para el consumo humano y animal [22, 23]. Esta tecnología de ser utilizada adecuadamente puede contribuir a incrementar la productividad del cultivo de maíz en la región, y solamente estaría permitido su uso en la región del Trópico Bajo para resguardar la biodiversidad de maíces que existen en el Altiplano Guatemalteco.

Limitaciones para el acceso a semillas mejoradas

Especialmente en los pequeños agricultores, existen barreras que no permiten la adopción de estas tecnologías. Algunas barreras están relacionadas con la escasa asistencia técnica para aprovechar el potencial de la semilla, falta de promoción y

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596



difusión de semillas mejoradas, dificultades para obtener créditos agrícolas para invertir en el cultivo, mala calidad de la semilla y falta de disponibilidad de semilla en el momento oportuno [24].

Por ejemplo, en el Altiplano de Guatemala menos del 5% de los productores de maíz utilizan semillas mejoradas, ellos prefieren utilizar su propia semilla o en su defecto realizan intercambio entre productores [25]. A pesar de que el ICTA cuenta con cuatro variedades mejoradas para esa zona, existe resistencia de los productores a la utilización de variedades mejoradas. Debido a que en el Altiplano predomina el uso de variedades nativas, que son maíces adaptados a los ambientes específicos de los productores, el rendimiento no es competitivo debido a que los maíces tienden a ser muy altos, y esto contribuye a la caída de las plantas.

Las variedades nativas están arraigadas a la cultura del agricultor debido a que estas generalmente han sido heredadas de generación en generación, y presentan mayor adaptación a las condiciones marginales de su sistema de producción [26]. Lo contrario pasa en el trópico, ya que el uso de semillas mejoradas es mayor que en el Altiplano, pero menos del 40% de las áreas productoras de maíz utilizan semillas mejoradas.

Las semillas mejoradas cumplirán su función cuando están en las manos de los productores, de nada serviría que se hagan esfuerzos de investigación si el producto no llega a su destinatario final. La brecha entre el campo experimental y el agricultor es bastante grande y esa distancia se cubre a través de la tecnología de semillas. [15].

En Guatemala, el MAGA es la institución responsable de transferir tecnologías agrícolas por medio de la extensión rural, y es un pilar clave para que el ICTA disemine sus tecnologías. Se le debe prestar atención a este cultivo debido a la importancia económica y social mencionada anteriormente, especialmente para los pequeños productores que poseen una brecha bastante alta en el nivel tecnológico comparado con los grandes comerciales. Por su parte, el ICTA realiza también trabajos de transferencia de tecnología en sus sedes experimentales, promocionando las semillas mejoradas de maíz con su respectiva alternativa tecnológica para que los productores puedan incrementar el rendimiento y por lo tanto la productividad.

Por otro lado, no cabe duda que la pandemia del COVID-19 ha causado daños en la salud y pérdidas humanas irreparables. A pesar de las medidas sanitarias tomadas por los gobiernos, los efectos económicos y productivos se acentuarán posteriormente. En ese sentido los gobiernos se han dado cuenta de la importancia que tiene la agricultura para la alimentación de sus habitantes, continúa siendo una actividad estratégica que deben impulsar, no solo con el apoyo de los órganos del Estado, sino también de su población para mantener funcionando adecuadamente el sistema alimentario proveniente de la agricultura para que esta crisis que aún se está viviendo no se transforme en una crisis alimentaria [15].

El MAGA y el ICTA juegan roles importantes en la certificación de campos de producción y en la industria de semillas. Actualmente, el ICTA vende los progenitores de sus híbridos a empresas semilleristas, las cuales cumplen un papel importante en la distribución de semillas mejoradas de maíz. No obstante, está el sector privado con sus propios híbridos,

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596





sin embargo, el costo de la semilla es bastante alto. En el país el 49% de los productores de maíz utiliza su propia semilla (semilla nativa), el 46% utiliza semilla certificada del sector privado y solamente el 5% utiliza semilla certificada del ICTA, principalmente en la región del trópico [15].

A pesar de los esfuerzos de ambas instituciones hace falta llegar a muchos pequeños productores de maíz con semillas mejoradas para mejorar sus técnicas de cultivo. Aunado a esto, la falta de promoción de las tecnologías generadas (semillas mejoradas) por el ICTA es un problema, siendo necesario contar con estrategias de promoción. Actualmente, se está implementando el proyecto denominado "Reactivación Productiva y Económica de los Agricultores de Guatemala", para su ejecución se firmaron tres convenios para tres años entre el ICTA y el MAGA [15]. Estos convenios le permitirán al ICTA producir semilla certificada de sus principales variedades e híbridos financiados por el MAGA, posteriormente el MAGA promocionará y distribuirá la semilla gratuitamente a los productores más necesitados.

CONCLUSIONES

En el análisis realizado se determinó que el sector maicero de Guatemala no es lo suficientemente competitivo para cubrir la demanda nacional. Las importaciones de maíz evidencian la baja productividad del cultivo, además del bajo nivel tecnológico con el que se dispone, especialmente para los pequeños productores. Se determinó que hace falta realizar investigación en otras áreas de manejo agronómico, como, por ejemplo, densidades de siembra, recomendaciones de fertilización, entre otras. El ICTA, por su parte sabe de la importancia de realizar investigación en estos otros componentes, por ello, continuará trabajando para que, en conjunto con el fitomejoramiento, fortalezca la productividad del cultivo.

La escaza promoción de las semillas mejoradas con que cuenta el ICTA y que están a disposición de los productores de maíz es otro problema identificado. Las semillas no llegan a las manos de los productores porque no existe una estrategia para diseminar las tecnologías y la falta de presupuesto del ICTA limita esta labor. Sin embargo, actualmente se ejecuta un proyecto en convenio con el MAGA para producir semilla certificada de diferentes variedades e híbridos para llevar a los agricultores más necesitados estas semillas.

CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara que no existen conflicto de intereses en el presente trabajo.

 DOI: https://doi.org/10.18272/aci.v14i1.2596





REFERENCIAS

[1] Hernández, J. A. (2009). *El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Greenpeace México*. Recuperado de: http://www.funsepa.net/guatemala/docs/el-origen-y-la-diversidad-del.pdf

[2] Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *Datos sobre alimentación y agricultura* - FAOSTAT. Recuperado de: https://www.fao.org/faostat/es/#home

[3] Aguilar, E. R., Chávez, O. F., y Mazariegos, C. V. (2020). *Evaluación Agrícola Rápida / Análisis de Sistemas Agroalimentarios de Guatemala*. World Central Kitchen. p. 120.

[4] Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (2018). *Informe de situación de Maíz Blanco. Dirección de Planeamiento (DIPLAN)*. Recuperado de: https://www.maga.gob.gt/sitios/diplan/download/informacion_del_sector/informes_de_situacion_de_maiz_y_frijol/2018/08%20Informe%20Situaci%C3%B3n%20Del%20Ma%C3%ADz%20Blanco%20Agosto%202018.pdf

[5] Fuentes, M. R., van Etten, J., Ortega, A., y Vivero, J. L. (2005). Maíz para Guatemala: Propuesta para la Reactivación de la Cadena Agroalimentaria del Maíz Blanco y Amarillo, *SERIE "PESA Investigación", nº1.* FAO Guatemala.

[6] Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (2002). *El cultivo de maíz en Guatemala: una guía para su manejo agronómico*. Recuperado de: https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Maiz/cultivoMaizManejoAgronomico.pdf

[7] Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (2016). *El Agro en Cifras.* Dirección de Planeamiento DIPLAN. p. 69.

[8] Instituto Nacional de Estadística Guatemala. (2020). *Encuesta Nacional Agropecuaria con enfoque en granos básicos y cultivos permanentes Año agrícola 2019-2020.* Recuperado de: https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2021/01/22/20210122164213QDinUvuRa9GjopyXaTuNMXc3gd6Jq1Q1.pdf

[9] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2013). *Estudio de las cadenas de valor maíz blanco y frijol en Centroamérica*. Recuperado de: http://repiica.iica.int/docs/b3540e/b3540e.pdf

[10] Ramírez, P. S., Winkler, K., Monzón, R., Gauster, S., Dürr, J., y Ozaeta, J. P. (2010). *El potencial de tierras para la producción autosuficiente de maíz en Guatemala*. Recuperado de: https://www.academia.edu/6120943/El_potencial_de_tierras_para_la_producci%C3%B3n_autosuficiente_de_ma%C3%ADz_en_Guatemala

[11] Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (2013). *Política de promoción del riego 2013-2023*. Recuperado de: https://www.maga.gob.gt/wp-content/uploads/pdf/home/politica_riego.pdf

[12] Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. (2018). *Registro del híbrido triple de maíz de grano blanco ICTA HB-17^{TMA}*. Guatemala. ICTA. p. 24.

[13] Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. (2018). *Registro del híbrido de maíz de grano blanco ICTA HB-18$^{QPM\&Zn}$*. Guatemala. ICTA. p. 26.

[14] Escobedo, A. (2018). *Cadena de Valor de Maíz de Guatemala. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza*, (CATIE). Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Adriana-Escobedo-Aguilar/publication/333433540_Cadena_de_valor_de_Maiz_de_Guatemala/links/5ced9d72299bf109da771ca4/Cadena-de-valor-de-Maiz-de-Guatemala.pdf

[15] Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. (2021). *Producción de semillas de granos básicos y hortalizas, Plan Operativo Anual 2021.* Guatemala. ICTA. p. 12.

[16] Farrás, T. (2011). C*alidad de semilla: qué implica y cómo determinarla. Instituto Nacional de Semillas. Laboratorio de calidad de semillas.* Recuperado de: https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/magazines/articles/180_2775.pdf

[17] Galicia Vargas, E. A. (2011). *Fitomejoramiento participativo, evaluación y colección de materiales de maíz criollos en el Municipio de San Pedro Pinula, Jalapa, Guatemala, CA (Doctoral dissertation). Universidad de San Carlos de Guatemala*. Recuperado de: http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/6842

[18] Espinosa, A., Sierra, M., y Gómez, N. (2003). Producción y tecnología de semillas mejoradas de maíz por el INIFAP en el escenario sin la PRONASE. *Agronomía mesoamericana, 14*(1), 117-121. doi: http://doi.org/10.15517/AM.V14I1.11998



[19] Banco Mundial. (2022). *Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)-Guatemala.* Recuperado de: https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.xpd.RSDV.GD.ZS?end=2018&locations=GT&start=2005

[20] Banco Mundial. (2022). *Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)-Israel.* Recuperado de: https://datos.bancomundial.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=IL

[21] Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. (2018). *Registro del híbrido de maíz de grano ICTA grano de oro. Guatemala.* ICTA. p. 22

[22] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2009). *Mapeo del mercado de semillas de maíz y frijol en Centroamérica*. Recuperado de: http://repiica.iica.int/docs/B1897e/B1897e.pdf

[23] Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (2019). *Acuerdo ministerial 271-2019*. Recuperado de: https://visar.maga.gob.gt/visar/2019/20/AM271-2019.pdf

[24] García, V. D. E. (2012). *Trabajo de graduación diagnóstico, evaluación agroeconómica de variedades de maíz (Zea mays L.) en asocio con frijol (Phaseolus vulgaris L.) y monocultivo y servicios realizados en San Pedro Jocopilas, El Quiché, Guatemala, CA (Doctoral dissertation)*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de: http://www.repositorio.usac.edu.gt/6299/1/Documento%20de%20Graduaci%C3%B3n%20David%20Garc%C3%ADa.pdf

[25] Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (2014). *Informe línea base*. Recuperado de: https://www.catie.ac.cr/guatemala/attachments/article/18/informe-linea-base-2014.pdf

[26] Comunidades en Guatemala guardan la diversidad del maíz (2013, abril 25). *Biodiversidad Internacional.* Recuperado de: https://www.bioversityinternational.org/news/detail/comunidades-en-guatemala-guardan-la-diversidad-del-maiz/